ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1962 N° 39

ÉTUDE DE L'AMÉLIORATION DE LA TENEUR EN MATIÈRES GRASSES ET DE LA QUALITÉ HYGIÉNIQUE DU LAIT DANS LA HAUTE-GARONNE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLÔME D'ETAT)

présentée et soutenue publiquement en décembre 1962
devant la
FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

par

GUY Francis

né le 6 août 1939, à Toulouse (Haute-Garonne)

JURY :

Président : M. ANDRIEU, professeur à la Faculté de Médecine de Toulouse.

Assesseurs : M. GODFRAIN, professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

M. FALIU, professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

1962
IMPRIMERIE REGIONALE
59, rue Bayard
TOULOUSE

ÉTUDE DE L'AMÉLIORATION DE LA TENEUR EN MATIÈRES GRASSES ET DE LA QUALITÉ HYGIÉNIQUE DU LAIT DANS LA HAUTE-GARONNE

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE
Année 1962 N° 39

ÉTUDE DE L'AMÉLIORATION DE LA TENEUR EN MATIÈRES GRASSES ET DE LA QUALITÉ HYGIÉNIQUE DU LAIT DANS LA HAUTE-GARONNE

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(Diplôme d'État)

présentée et soutenue publiquement en décembre 1962
devant la
FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

par

GUY Francis

né le 6 août 1939, à Toulouse (Haute-Garonne)

Jury :

Président : M. ANDRIEU, professeur à la Faculté de Médecine de Toulouse.
Assesseurs : M. GODFRAIN, professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
M. FALIU, professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

1962
IMPRIMERIE REGIONALE
59, rue Bayard
TOULOUSE

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

MM.

Directeur ..... PONS

Professeur honoraire ..... LASSERRE

PERSONNEL ENSEIGNANT

Professeurs.

MM.

Première chaire : *Chimie - Physique - Pharmacie* ..... GODFRAIN
Physique et chimie biologique.
Pharmacie et toxicologie.

Deuxième chaire : *Anatomie des animaux domestiques* .... PAVAUX
Anatomie descritive. Extérieur.
Anatomie appliquée.

Troisième chaire : *Physiologie - Thérapeutique* ..... LE BARS
Physiologie.
Thérapeutique et pharmacodynamie.

Quatrième chaire : *Histologie - Anatomie pathologique* .. LOMBARD
Histologie et embryologie.
Anatomie pathologique.

Cinquième chaire : *Inspection et contrôle des denrées alimentaires* ..... LABIE
Inspection des viandes.
Inspection du lait.

Sixième chaire : *Parasitologie* ..... BRIZARD
Zoologie appliquée.
Parasitologie externe.
Parasitologie interne.
Clinique.

Septième chaire : *Pathologie médicale des équidés et des carnivores* ..... DARRASPEN
Pathologie médicale des équidés et carnivores.
Législation vétérinaire.
Clinique.

Huitième chaire : *Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour* ..... TOURNUT
Clinique externe.

Neuvième chaire : *Pathologie chirurgicale* ..... PUGET
Technique chirurgicale.
Pathologie chirurgicale.
Clinique.

Dixième chaire : *Pathologie de la reproduction* ..... BERTHELON
Pathologie de la reproduction.
Obstétrique.
Clinique.

Onzième chaire : *Pathologie des maladies contagieuses* . SAURAT
Microbiologie. Immunologie.
Maladies contagieuses. Police sanitaire.

Douzième chaire : *Zootechnie* ..... PONS
Ethnologie.
Hygiène.
Zootechnie.
Economie rurale.

Treizième chaire : *Alimentation* ..... FALIU
Botanique appliquée.
Agronomie.
Alimentation

Chefs de travaux.

	MM.
Maladies contagieuses	LAUTIÉ, agrégé
Pathologie médicale - Législation vétérinaire	LESCURE, agrégé
Anatomie pathologique	GOULARD
Pathologie chirurgicale	CAZIEUX
Pathologie de la reproduction	ROYAL
Chimie	MILHAUD
Physiologie	FARGEAS

COURS COMPLÉMENTAIRES

Chargés d'enseignement.

	MM.
Radiologie	AUVERGNAT
Droit vétérinaire	LINON
Botanique	MORQUER
Pisciculture	SECONDAT
Agronomie	BRISEBOIS
Economie rurale	SIMONIN

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924).

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546525_0020

A MES PARENTS

Qu'ils trouvent dans ce travail la récompense de vingt-trois années de sacrifices.
Témoignage de ma reconnaissance et de ma profonde affection.

A MA FEMME

Avec tout mon amour.

A TOUS LES MIENS

A MES BEAUX-PARENTS

A MES AMIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ANDRIEU

de la Faculté de Médecine de Toulouse

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

A NOTRE JURY DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR GODFRAIN

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pour ses conseils et sa constante bienveillance.
Qu'il veuille bien accepter le témoignage de notre admiration et de notre profonde reconnaissance.

MONSIEUR LE PROFESSEUR FALIU

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Qui a bien voulu faire partie de notre Jury.
Hommages respectueux.

A TOUS NOS MAITRES
DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE

PLAN

INTRODUCTION

PREMIER CHAPITRE

La Haute-Garonne du point de vue géographique.

DEUXIEME CHAPITRE

L'évolution de la production laitière.
L'état actuel de la production laitière.

TROISIEME CHAPITRE

Rappel de la synthèse biologique des matières grasses du lait.

Facteurs de variations de la teneur en matières grasses du lait.

Etude de l'amélioration de la teneur en matières grasses du lait dans la Haute-Garonne. — Ses facteurs.

QUATRIEME CHAPITRE

Hygiène du lait a la production dans notre département.

Ce qu'elle devrait être.

Ce qu'elle est.

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

Parmi les produits d'origine animale, le lait de vache constitue une ressource primordiale pour l'alimentation humaine. C'est un aliment riche en matières grasses qui est l'objet de nombreuses transformations industrielles, dont les plus importantes sont d'autant plus rentables que ce lait est plus gras. D'où l'intérêt de favoriser au maximum l'augmentation de la teneur en matières grasses du lait.

D'après les statistiques relevées durant ces dernières années, on a pu constater une nette amélioration de cette teneur dans le département de la Haute-Garonne. Le but de notre étude sera donc d'essayer de dégager les facteurs essentiels ayant contribué à cette amélioration.

Dans une première partie, nous verrons très succinctement l'état géographique de notre département pour envisager ensuite dans une seconde partie l'étude du cheptel bovin laitier, ainsi que celle de la production laitière du département.

Après un rappel de la synthèse des matières grasses du lait de vache, constituant un paragraphe de la troisième partie, nous passerons aux deux autres paragraphes concernant, d'une part, les facteurs de variation de la teneur en matières grasses du lait et, d'autre part, l'amélioration constatée dans notre département.

La quatrième partie envisagera le problème tout aussi important de l'hygiène du lait à la production.

CHAPITRE PREMIER

GÉOGRAPHIE DE LA HAUTE-GARONNE

Le département de la Haute-Garonne, d'une superficie totale de 636.700 hectares, doit son nom à sa position dans le bassin de la Garonne.

Ce département est limité par la frontière espagnole, les départements de l'Ariège, de l'Aude, du Tarn, de Tarn-et-Garonne, du Gers et des Hautes-Pyrénées.

La Garonne pénètre dans le département au pont du Roi et le traverse de part en part, tandis qu'elle reçoit de très nombreux affluents d'une grande irrégularité en rapport avec les périodes de pluie et de sécheresse. Il convient ensuite de distinguer dans la Haute-Garonne le climat de la montagne et celui des plateaux et des vallées. Le climat de la montagne est rude, la neige couvrant les sommets de novembre à mai; les vents dominants soufflent de l'ouest et du nord-ouest et apportent l'humidité de l'Atlantique. Aussi ce climat est-il très humide, comme nous le montre la moyenne annuelle des pluies qui est de l'ordre de 1.200 millimètres.

Quant à la région des plaines et des coteaux, protégée au nord par le Massif Central et au sud par les Pyrénées, elle est soumise à l'influence presque exclusive de deux vents : le vent d'ouest et le vent de sud-est ou vent d'autan. Le premier souffle, en moyenne, deux fois plus souvent que le vent d'autan, mais celui-ci sévit parfois durant des périodes de cinq à six jours.

Le vent d'ouest est régulier et apporte la fraîcheur et l'humidité de l'Atlantique. Au contraire, l'autan dérive du « marin », vent méditerranéen, qui donne, d'une part, le « vent du midi » dans la vallée du Rhône et, d'autre part, « le vent d'autan » pardessus la plaine narbonnaise. Il est alors violent, turbulent, chaud et sec. Il se termine toujours brusquement par un renversement du vent, l'air atlantique reprend alors l'avantage en apportant immanquablement la pluie; voilà pourquoi l'autan s'est acquis la réputation « d'appeler la pluie ».

Il faut toutefois noter que l'hétérogénéité, due à l'autan, donne une plus grande amplitude aux écarts thermiques. C'est, notamment, à l'occasion d'une période d'autan que Toulouse a subi la plus forte température enregistrée en France sous abri : 44° C, le 8 août 1923.

Le vent d'autan s'accompagne d'un retentissement net sur les organismes et l'on peut retrouver dans le « syndrome du vent

d'autan », le « syndrome du temps orageux » décrit par Lesage. En effet, la période de vent d'autan est annoncée et accompagnée par des perturbations électriques qui peuvent notamment gêner les télécommunications. Il y a, enfin, une rapide diminution de l'électro-négativité habituelle du sol avec afflux positifs.

En résumé, le climat de la Haute-Garonne est tiède, puisque sa moyenne annuelle de température est de 12,7° C, et assez humide. Malheureusement, la répartition des pluies est assez capricieuse et généralement après une saison humide (avril-mai) succède, sans transition, une saison sèche (juin-juillet).

Du point de vue géologique, le département se divise en trois régions.

Les Pyrénées occupent tout d'abord 19 % de la superficie du département. On y rencontre différentes roches à dominance cristalline.

Les coteaux molassiques s'étendent sur 39 % de la superficie de la Haute-Garonne. A l'ouest de la Garonne, nous passons insensiblement des argiles à cailloux du Lannemezan aux mollasses des coteaux de Gascogne qui se continuent dans la Limagne.

Les plaines alluviales, où l'on peut souvent reconnaître l'existence de toute une série de terrasses, couvrent une surface égale à 42 % de la superficie du département.

La première de ces trois régions ou région haute est très accidentée, coupée de nombreuses et profondes vallées et occupée par des prairies et quelques terres labourables réservées aux besoins des exploitations qui sont, comme nous le verrons plus loin, très morcelées. Les pentes sont, en général, occupées par la forêt et entre 1.500 et 2.000 mètres se trouvent une zone de pacages assez maigres. La population y est groupée en villages et trouve ses ressources dans l'élevage ovin et bovin.

La seconde ou région moyenne, au relief moins accusé, est un pays de polyculture et d'élevage. On y trouve quelques troupeaux de vaches laitières, généralement de race suisse, quelquefois de race hollandaise.

La troisième ou région basse, comprenant la vallée de la Garonne et de l'Ariège, est constituée de terres plus légères et forme une bande longitudinale qui coupe le département en deux parties à peu près égales. C'est une région présentant une grande variété dans l'étendue et l'importance des exploitations.

Si nous considérons l'évolution dans la structure et la répartition de la propriété depuis 1929, nous pouvons constater que le remembrement n'est pas pratiqué. Cependant, il apparaît que le nombre total de parcelles de propriété est actuellement légèrement inférieur à ce qu'il était au moment de l'établissement du cadastre (1806-1840) (40) :

Nombre de parcelles de propriété pour l'ensemble du département (ancien cadastre)	1.097.000
Actuellement (nouveau cadastre)	945.000

CHAPITRE II

ÉVOLUTION ET ÉTAT ACTUEL DU CHEPTEL BOVIN LAITIER DANS LE DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-GARONNE

Après l'étude géographique de notre département, nous envisagerons à présent l'évolution et l'état actuel du cheptel bovin laitier qui l'occupe.

Depuis la dernière guerre mondiale, le cheptel bovin de la Haute-Garonne n'a cessé d'évoluer et évolue encore en faveur d'une production laitière accrue en qualité et en quantité.

Avant 1938, les éleveurs étaient surtout intéressés par la production de viande et, par cela même, ils sélectionnaient des races à fort rendement en viande et ne se souciaient pratiquement pas de leur valeur laitière.

Dans notre département, à la suite de cette nouvelle évolution qui ne cesse de se préciser de nos jours, seule a pratiquement résisté la race gasconne qui présente le réel avantage d'assurer, d'une part, une utilisation efficace dans les travaux agricoles et, d'autre part, un bon rendement en viande. Mise à part cette race et certains croisements, la population bovine de la Haute-Garonne est constituée d'animaux laitiers. Ce cheptel bovin laitier a été évalué en 1960 à 103.000 unités, qui se répartissent de la manière suivante (46) :

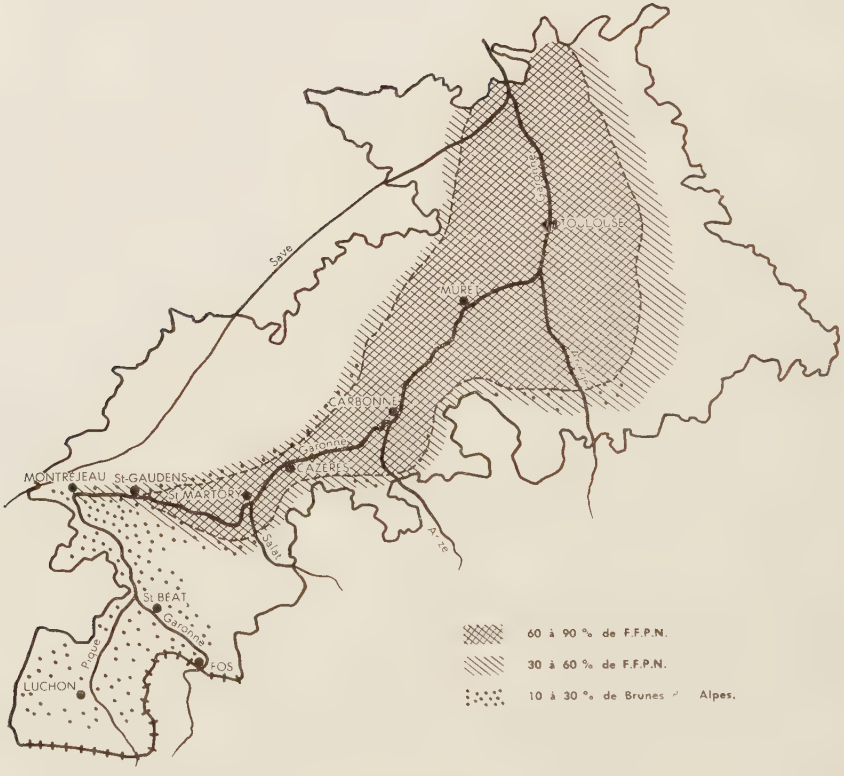
— 80.000 vaches laitières;

— 23.000 autres vaches.

Mieux que des phrases, les deux tableaux qui vont suivre nous donneront une idée de l'évolution, d'abord quantitative, ensuite qualitative, subie par le cheptel bovin :

	1938	1950	1960
Vaches laitières	28.750	40.000	80.000
Autres vaches	50.000	40.000	23.000

RÉPARTITION DU CHEPTEL BOVIN LAITIER DANS LA HAUTE-GARONNE



Nous pouvons constater que, depuis 1938, le cheptel bovin laitier a subi une augmentation de l'ordre de 177 %.

Quant à l'évolution des races, elle s'établit comme suit :

	1950	1960
Française Frisonne pie noir	21.000	65.000
Brune des Alpes	1.500	10.000
Croisements	4.000	5.000
Gasconne	50.000	23.000

Ainsi donc le cheptel bovin laitier de la Haute-Garonne se décomose essentiellement en deux grandes races d'inégale importance : d'une part, la française frisonne pie noir ou hollandaise et, d'autre part, la brune des Alpes ou Schwitz que l'on rencontre souvent à l'état de croisement surtout dans les régions moyenne et haute de notre département où se cantonnent encore les derniers croisements de la race des Pyrénées centrales.

Les deux grandes races laitières envisagées plus haut ont vu leur effectif augmenté, mais surtout amélioré, d'une part, par l'élimination des sujets de faible rapport laitier et, d'autre part, par l'importation d'individus sélectionnés, mentionnés très souvent au Herd Book. Ces deux méthodes de sélection ont été par la suite favorablement complétées par l'insémination artificielle qui ne fit que préciser les excellents résultats obtenus.

Quant à l'adaptation de ces deux races dans notre département, il faut noter que la frisonne affectionne parfaitement les régions basses et sub-moyennes, tandis que la Schwitz s'adapte aussi bien en plaine que dans les régions moyennes et hautes où elle subit d'ailleurs de nombreux croisements. Le seul mérite, dans cette évolution favorable, revient aux éleveurs qui, bien secondés par des services compétents, ont su effectuer une éradication progressive de presque tout leur bétail hétéroclite. Celui-ci n'avait d'ailleurs que trop souffert de croisements qui, loin d'apporter une amélioration dans une domaine particulier, ne faisaient que leur faire perdre définitivement les aptitudes qu'il aurait pu posséder au départ.

Au point de vue évolution, un fait mérite d'être relevé : la frisonne, qui resta assez longtemps cantonnée dans la région toulousaine, a actuellement tendance, par suite de l'intensification du réseau de ramassage laitier, à se disperser dans tout le département ainsi d'ailleurs que la brune des Alpes dont l'effectif reste encore peu important, mais qui s'étend de plus en plus sur les contreforts pyrénéens.

On peut constater, d'autre part, la disparition continue de la race des Pyrénées centrales qui ne s'accroche plus que sur quelques hauteurs.

Quant à la sélection dont a été l'objet, depuis quelques années déjà, le cheptel bovin laitier de la Haute-Garonne, elle était et est encore, comme nous l'avons déjà vu, étroitement liée à l'éradication des bovins laitiers de mauvais rapport, à l'importation

d'unités de race pure, cela étant, en outre, complété par l'insémination artificielle. Malgré tout, cette sélection est loin d'être suffisante et ceci explique, pour une grande part, le retard qui affecte le développement du contrôle laitier dans notre département, retard se présentant somme toute comme un des facteurs limitants dans l'amélioration beurrière et laitière de notre cheptel bovin laitier.

En conclusion, les producteurs laitiers de notre département peuvent être satisfaits et se féliciter des résultats obtenus en vue de l'amélioration génétique du cheptel bovin laitier, davantage capable dès lors, d'affronter, sans faiblir, les rigueurs d'une industrie laitière de plus en plus exigeante. Malgré tout, de sérieux efforts restent encore à faire, essentiellement dans les régions méridionales de la Haute-Garonne, pour une moindre part dans la région toulousaine.

Evolution et état actuel de la production laitière dans le département de la Haute-Garonne.

Le fait le plus caractéristique de l'évolution des spéculations zootechniques depuis la dernière moitié du XIX[e] siècle est, sans contredit, le développement considérable pris par les industries du lait.

Tandis que l'exploitation des bovidés en vue de la force motrice est en régression constante, tandis que la production de la viande se poursuit avec des fortunes diverses, la production du lait se classe nettement en tête des entreprises zootechniques par la valeur et l'importance des produits mis en œuvre. Et cette évolution est nettement sensible surtout à partir de 1900, date à laquelle la production laitière en Haute-Garonne se chiffrait à 159.817 hectolitres dont la valeur représentait 3.492.000 anciens francs (38). A cette époque, le ramassage du lait était assuré par de nombreuses fruitières, dont une partie existe encore de nos jours, qui transformaient ce lait en beurre ou fromage. Quant aux grandes villes, elles étaient approvisionnées encore par des fruitières, mais qui commençaient déjà à s'organiser en vue de l'industrialisation qui ne pouvait que survenir à la suite du mouvement démographique intense qui bouleversa ces villes. Un tableau comparatif échelonné sur soixante ans nous donnera une idée plus juste de l'essor considérable subi par l'industrie laitière dans la Haute-Garonne (46).

	1900	1938	1950	1955	1960
Production laitière en hectolitres	159.817	360.000	994.750	1.475.014	1.990.000
Valeur de la production en millions de francs	3.492	21.000	1.480.000	1.869.000	3.950.000

Quant aux variations saisonnières de la production laitière, elles ont encore fait l'objet d'une évolution comme en témoigne le tableau suivant :

	1938	1950	1955	1960
Pourcentage de la production :				
- en été (août à septembre)	65 %	60 %	58 %	55 %
en hiver (octobre à mars)	35 %	40 %	42 %	45 %

Cette évolution s'explique par l'existence de primes accordées par les industries laitières, tendant à régulariser les productions laitières d'hiver et d'été.

En effet, afin d'encourager les éleveurs à produire du lait pendant l'hiver, le paiement du lait d'été s'effectue à deux prix différents; le lait correspondant à la moyenne d'hiver (calculé sur les livraisons d'octobre à mars) est payé sur la même base que les laits d'hiver; l'excédent de livraison est payé à un prix nettement inférieur. Mais il faut noter que cette évolution n'offre strictement qu'un intérêt industriel permettant d'équilibrer la production laitière durant toute l'année.

Le tableau suivant nous permettra par ailleurs de noter l'évolution survenue dans la répartition de la production suivant les différentes branches d'utilisation.

	1938	1950	1955	1960
		(en hectolitres)		
Alimentation des veaux	150.000	350.000	511.000	755.000
Consommation humaine	190.000	584.000	890.114	975.000
Fabrication beurre	15.000	40.000	50.200	111.000
Fabrication fromages	5.000	20.000	23.700	150.000

Et à côté de cette dernière évolution, celle du prix du lait paraît non moins spectaculaire.

	1938	1950	1955	1960
		(en anciens francs)		
Prix du litre	1,00	22,85	21,00	32,50

Si nous considérons à présent l'évolution de la teneur en matières grasses du lait enregistrée à l'U.L.C. ou plus précisément la courbe de variation de cette teneur depuis 1948, nous pouvons observer une très nette élévation, surtout à partir de 1953, avec un pourcentage d'augmentation très élevé, alors que ce dernier diminue ensuite progressivement pour s'annuler aux environs de 1959.

De plus, la valeur moyenne de cette teneur en 1960 se trouve légèrement inférieure à celle de 1959. Nous trouvons donc un palier : s'agit-il là d'un phénomène transitoire ou bien est-ce réellement un plafond ?

Etant donné l'état actuel du cheptel, non complètement planifié, les moyens d'exploitation laissant parfois à désirer, l'alimentation insuffisamment adaptée, l'absence presque totale du contrôle laitier, il semble qu'il soit sage de considérer cela en tant que phénomène transitoire. Nous n'irons, bien entendu, pas jusqu'à dire que cette teneur en matières grasses du lait ne cessera d'augmenter avec la même ampleur que précédemment, car nous savons très bien qu'il est plus difficile d'améliorer de bons rendements que de mauvais et, si les efforts sont plus considérables, les résultats ne sont que peu spectaculaires.

TROISIEME CHAPITRE

RAPPELS BIOLOGIQUES SUR LA SYNTHÈSE DE LA MATIÈRE GRASSE DU LAIT DE VACHE

ROLE NUTRITIONNEL DES ACIDES ACETIQUES ET BUTYRIQUES

On sait que l'origine à la fois glucidique et lipidique de la matière grasse du lait de vache était encore fort discutée jusqu'à ces dernières années. A la suite de nombreux travaux effectués *in vitro* et *in vivo*, l'idée que l'acétate était un substrat important dans la synthèse des acides gras au niveau de la mamelle s'est confirmée, ainsi d'ailleurs, comme nous le verrons, que celle de l'origine lipidique. Ceci pose, en ce qui concerne la vache laitière, un important problème de nutrition à la fois théorique et pratique. Aussi nous développerons succinctement les deux origines possibles de la matière grasse du lait, pour envisager ensuite les mécanismes intimes des processus métaboliques conduisant à la matière grasse.

ORIGINE LIPIDIQUE

La cellule mammaire emprunte au sang des précurseurs lipidiques, notamment des graisses neutres à partir desquelles elle élabore ses propres matières grasses. Ce fait a été démontré par des expériences effectuées *in vivo* soit par administration *per os* d'éléments lipidiques marqués (12), soit par injection intraveineuse de P 32 inorganique et de (C 14) acétate (20).

La première technique soutenue par Glascock et ses collaborateurs montra une forte radio-activité des acides gras à longue chaîne et, au contraire, une faible radio-activité des acides gras à courte chaîne dans le lait sécrété.

Par ailleurs, ces auteurs conclurent que les lipides alimentaires n'intervenaient que pour 25 % dans la synthèse de la matière grasse du lait.

Quant aux expériences effectuées par Riis et ses collaborateurs, elles démontrèrent qu'environ 50 % de la matière grasse du lait provenait des lipides plasmatiques. Ce dernier taux serait davantage en rapport avec le taux d'acides gras à longue chaîne contenus dans la matière grasse du lait.

Quant à l'origine des lipides, elle peut être soit alimentaire, soit provenir d'une mobilisation des réserves adipeuses. Le laboratoire mammaire peut donc, du point de vue lipidique, puiser dans le courant sanguin et cela à tout moment. Toutefois, nous devons noter que la variabilité d'intensité de la lipogénèse mammaire réside dans le niveau lipidique de la ration : c'est ainsi que Maynard et McCay, ayant eu recours à un régime dégraissé chez des sujets en lactation, ont observé une brusque chute des acides gras totaux dans le sang et, par voie de conséquence, une diminution de la production de matière grasse dans le lait.

L'expérience inverse a été faite, mais d'après Morgan et Kellner elle est limitée. En effet, lorsque la quantité de graisse alimentaire devient inférieure à un gramme par kilogramme de poids vif, une consommation supplémentaire de graisse a pour conséquence une augmentation de la quantité et de la richesse lipidique du lait secrété (26).

Au-delà de cette dose, nous pouvons observer un effet dépressif sur la lipogenèse. Leroy et Bonnet ont établi un seuil minimum de 350 grammes de lipides digestibles dans la ration, seuil en dessous duquel on ne peut assurer la constance d'une sécrétion mammaire en matière grasse (26).

Mais, d'autre part, il est intéressant de noter que la concentration en lipides du lait, constituant par ailleurs un caractère génétique d'héritabilité élevée, est moins soumise à l'influence du taux des graisses ingérées qu'aux quantités totales de matières grasses que secrète la glande par l'intermédiaire du volume du lait (26).

ORIGINE GLUCIDIQUE

On parle d'origine glucidique, mais plus précisément nous devrions parler d'origine cellulosique, quoique la cellulose soit un polysaccharide appartenant à la classe des glucides. Cette mise au point étant faite, envisageons à présent de mettre en évidence cette origine des matières grasses du lait de vache. Il nous est facile de l'établir par les expériences, plus que démonstratives,

effectuées *in vitro* par Folley et French. Ces derniers auteurs, par incubation de coupes de parenchyme mammaire sur des substrats glucidiques variés, constatent que, effectivement, le quotient respiratoire de ces coupes est inférieur à 1, alors qu'en prenant un substrat renfermant un acétate, ce quotient respiratoire devient supérieur à 1 : d'où la mise à jour du problème. Il ne s'agit donc pas d'une utilisation directe des glucides sanguins par la mamelle du ruminant, mais bien de l'utilisation de dérivés métaboliques émanés de la dégradation biologique de la cellulose, essentiellement composée par les acétates (1).

Il s'agit à présent d'envisager le mécanisme intime conduisant des polysaccharides amassés dans la panse à la matière grasse par la glande mammaire.

Il est tout d'abord nécessaire de considérer l'anatomie particulière affectant le tube digestif des bovins, tout entier construit de manière à favoriser la stagnation prolongée et une intense fermentation du chyme stomacal. En effet, il n'est pas superflu de dire que la vache digère grâce à la microflore et la microfaune qu'elle héberge et qui vivent en symbiose avec elle. Il s'agit donc là d'un processus digestif biochimique qui affecte essentiellement les glucides dont la majeure partie se trouve transformée en acides gras volatils de faible poids moléculaire.

Ces processus digestifs ne sont pas constants dans leur intensité puisqu'ils varient essentiellement avec la structure de l'aliment ingéré. C'est ainsi qu'avec des régimes riches en betteraves ces processus s'accélèrent considérablement alors qu'ils sont relativement lents avec des rations riches en cellulose. Ce dernier fait revêt une importance considérable en tant que volant régulateur dans la production d'acides gras assurant ainsi leur déversement constant dans le torrent sanguin et, par voie de conséquence, leur apport constant et régulier à la mamelle qui peut ainsi pleinement les utiliser.

La digestion bactérienne engendre donc au niveau du rumen des quantités importantes d'acides gras volatils et si nous recherchons la concentration de ces derniers, relative à chacun des quatre « estomacs », nous pouvons constater une brusque chute de cette valeur en passant du rumen à l'intestin. Ce fait implique donc l'existence d'une absorption rapide sur le lieu même de formation de ces acides gras volatils, c'est-à-dire dans la panse (2). Ce phénomène a été, d'autre part, mis en évidence par les analyses artério-veineuses (18), lesquelles montrent, à la suite de la perfusion du rumen, des différences de concentration en acides gras volatils considérables en faveur de la veine irrigant ce même organe. Pour la même raison, les mesures d'acidité du contenu de la panse restaient pratiquement constante. Cela traduisait donc

un mécanisme d'absorption intense des acides gras volatils formés au niveau du rumen et qui se produisait au niveau même de l'organe.

D'autre part, ce passage des acides gras volatils se fait directement de la panse au sang, c'est-à-dire par un véritable phénomène d'absorption.

La dégradation de la cellulose aboutit donc à la formation de différents acides gras volatils qui sont, par ordre de passage à travers le rumen : l'acide acétique, l'acide propionique et l'acide butyrique qui n'est que faiblement absorbé. Les concentrations de ces trois acides varient beaucoup suivant la qualité de l'alimentation, comme nous le montre l'expérience réalisée par Hammond (44).

Pourcentage de distribution des acides gras volatils présents dans la panse des bovins deux heures après l'ingestion des aliments.

	Foin de blé	Foin de luzerne	Foin + Maïs	Foin + Concentrés protéiques
Ac. acétique	59	70	37	75
Ac. propionique ..	35	19	48	16
Ac. butyrique	15	11	12	9

Après avoir envisagé la synthèse des acides gras volatils et leur mode de passage dans le sang, envisageons à présent l'utilisation métabolique des acides gras à deux carbones appelés encore unités acétiques. En effet, l'acide acétique, représentant 65 % des acides gras volatils totaux, constitue quantitativement l'élément type à la base de la synthèse de la matière grasse du lait. Nous n'envisagerons donc que son métabolisme propre, car nous verrons, par la suite, qu'il constitue le premier chaînon à la base de la synthèse des autres acides gras.

Nous avons laissé l'acide acétique au niveau du sang après qu'il ait été absorbé par les parois du rumen. Il va ensuite arriver au sein de la glande mammaire qui va le capter. McClymont a constaté expérimentalement que la glande mammaire en activité, traversée toutes les heures par un flot sanguin de 100 litres, retient au passage de 50 à 80 % de l'acide acétique sanguin. Ceci implique donc une activité métabolique intense au sein du laboratoire mammaire. Là, au niveau de la mamelle, ces unités acétiques du pool métabolique vont se combiner à des groupements particuliers appelés coenzymes A, dont le rôle réside dans le transport et l'utilisation directe des groupements acétyls. A la suite d'une série de quatre réactions, constituant ce qu'on appelle « l'Hélice de Lynen », nous assisterons, grâce à l'intervention d'enzymes, à l'allongement

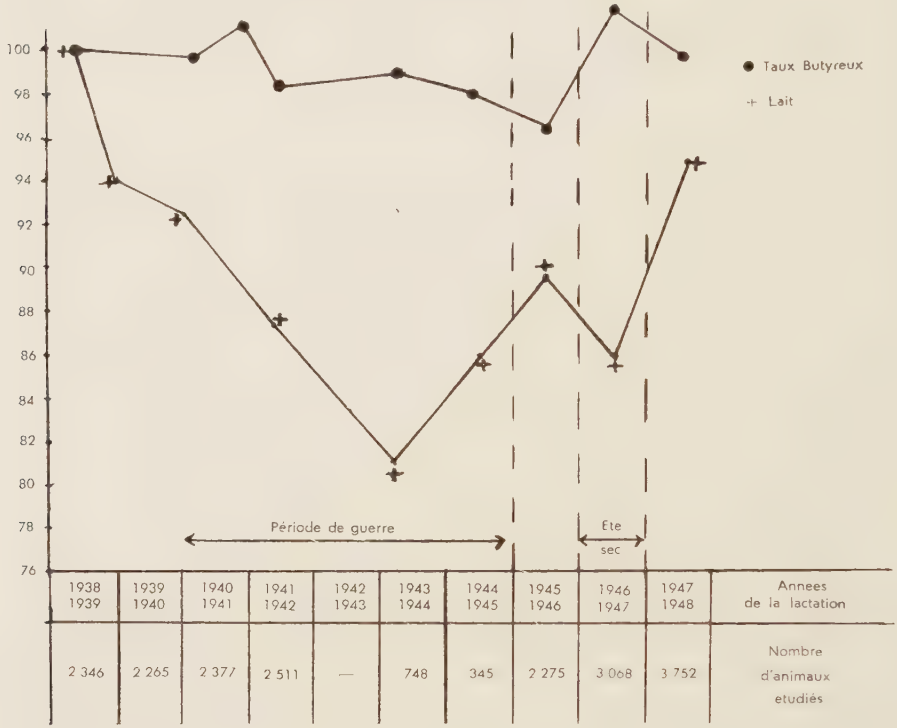
des chaînes aboutissant finalement à la synthèse des acides gras à chaîne (17) relativement longue, car, ainsi que le démontrent Riis et Glascock, la présence des acides gras à longue chaîne dans la matière grasse du lait est étroitement liée à celle de ces mêmes acides gras dans le plasma sanguin.

Ces rappels biologiques vont nous permettre à présent de dresser l'importance nutritionnelle des acides gras volatils naturellement présents dans les aliments de la vache laitière ou du moins pouvant en être extraits. Ils nous permettront, d'autre part, d'expliquer l'importance considérable que revêt l'état de nutrition vis-à-vis de l'intensité de la lipogénèse mammaire et ensuite l'intérêt d'utiliser dans les rations des aliments riches en acides gras volatils favorisant une élévation du rendement beurrier. En effet, la teneur ou, du moins, la quantité de matière grasse du lait dépend directement de la quantité d'acide acétique contenu dans l'organisme du ruminant. Mais si cet acide gras revêt, chez les bovins, une importance majeure dans la production de la matière grasse du lait, il faut bien noter qu'il est, d'autre part, la seule source énergétique dont ils disposent, puisque les graisses alimentaires ne subissent qu'une transformation et que les acides aminés ne peuvent être utilisés notamment au niveau de la mamelle du fait de la cadence en arginase conditionnant la désamination au niveau de la glande mammaire des monogastriques.

L'acide acétique constitue donc pour la vache laitière une source de carbone, une source d'énergie et un précurseur des acides gras du lait uniquement. Ces diverses utilisations de l'acide acétique permettent d'expliquer pourquoi lors d'insuffisance en cellulose, par exemple, nous avons obligatoirement une chute de la teneur en matière grasse du lait. C'est ainsi que lors d'alimentation à base d'herbe verte, où l'élément cellulosique est en faible quantité, on obtiendra une production lactée accrue quantitativement, mais dont la teneur en matière grasse sera relativement basse. Pour se convaincre de l'importance prise chez les bovins par l'acide acétique dans le « pool métabolique », il suffit de se rappeler qu'environ 40 % du métabolisme d'entretien est fourni par ce seul acide gras volatil. Ceci représente environ 1.500 grammes d'acide acétique synthétisé journellement dans le rumen (15).

A la suite de ces considérations biochimiques, nous pouvons faire un bilan des facteurs susceptibles d'intervenir pour modi-

fier la teneur en matière grasse du lait : ces facteurs appartiennent soit à l'alimentation, soit à l'animal.



1938 1939	1939 1940	1940 1941	1941 1942	1942 1943	1943 1944	1944 1945	1945 1946	1946 1947	1947 1948	Annees de la lactation
2 346	2 265	2 377	2 511	—	748	345	2 275	3 068	3 752	Nombre d'animaux etudiés

Variation de la production moyenne et du taux butyreux moyen d'un groupe de vaches contrôlées, exprimée en pourcentage de la production en 1938-1939 (43).

* Principes élémentaires de la production de l'espèce bovine (Fédération européenne de Zootechnie, Fez, Série de Guides n° 1).

FACTEURS DE VARIATION DE LA TENEUR EN MATIÈRES GRASSES DU LAIT

a) ALIMENTATION

L'alimentation, facteur complexe entre tous, est celui dont l'efficacité a été des plus controversée. Actuellement, cependant, son action sur la teneur en matières grasses du lait, bien que limitée, est admise par la majorité des auteurs. L'alimentation est bien une des conditions essentielles à la production laitière, mais son influence sur la teneur en matières grasses du lait, comme d'ailleurs d'autres facteurs extrinsèques que nous passerons sous silence,

est relativement faible (42). C'est ainsi que lors de la guerre ou de périodes de sécheresse, on peut enregistrer une diminution considérable de la production laitière alors qu'elle est pratiquement négligeable sur la teneur en matières grasses du lait (43). Avec C. Craplet, nous dirons que l'alimentation peut seulement extérioriser les qualités laitières, elle ne peut pas les créer ». Et l'explication de cette relative complexité pourrait se trouver dans la définition suivante (31).

« Le fait de nourrir un ruminant revient en premier lieu à nourrir les micro-organismes qu'il héberge dans sa panse « et qui sont nécessaires à sa digestion et à sa nutrition.

Avant d'entamer l'étude alimentaire proprement dite, il est intéressant de constater que les vaches laitières produisent plus aisément une certaine quantité de matières grasses avec un taux butyreux élevé et une production laitière moyenne qu'avec un taux butyreux faible et une production de lait très élevée. D'autre part, il faut noter qu'avec le premier type le rendement est plus avantageux, car il réclame moins de matières azotées et moins de minéraux dans l'alimentation (43).

De nombreuses observations et expérimentations tendent à démontrer une action spécifique de divers aliments sur la production et la richesse en matières grasses du lait. C'est ainsi qu'en 1918 des recherches effectuées notamment par Inichow (37) à l'Institut d'Economie de Wolodga aboutirent au fait que les tourteaux de lin et de tournesol augmentaient considérablement la teneur en matières grasses du lait. La substitution aux trois quarts de la ration de graisses ordinaires par de la farine de lin eut pour effet d'élever la teneur en matières grasses de 0,25 à 0,35 %. De même, selon Wennerstrom (29), tout changement de 10 unités dans l'indice d'iode de la ration contenant une quantité normale de lipides provoque une variation de 0,8 g de matières grasses par kilogramme de lait sécrété. Il s'agit là, bien entendu, d'une variation inversement proportionnelle puisque plus l'indice d'iode est bas et plus la teneur en matières grasses est élevée.

Il est, d'autre part, intéressant, vu l'intensité du développement industriel, de constater que lors de l'utilisation des tourteaux délipidés par extraction, renfermant 0,5 % de matières grasses, nous avons chez la vache laitière une tendance nette à l'augmentation de la quantité de matières grasses du lait (42). Malgré la réelle valeur de ces données nutritionelles, il est bon, toutefois, de ne leur accorder qu'une importance relative dans le domaine pratique qui nous touche. En effet, les lipides alimentaires ne peuvent être impunément distribués aux vaches laitières sous peine d'entraîner des troubles divers. Selon Solowjow, il existe une ration minima quotidienne évaluée de 0,6 à 1 kg de matières grasses digestibles pour 1.000 kg de poids vif.

Pour Leroy et Bonnet, les meilleures graisses seraient encore, pour la vache laitière, celles fournies par les fourrages, en tenant

compte, comme ils l'ont montré, de ce que la ration doit contenir un certain taux de lipides estimés à 3 % de la matière sèche. En effet, en abaissant ce taux, la teneur en matières grasses du lait peut diminuer de 11 %.

Ayant envisagé le facteur lipidique de la ration, nous passerons à présent à l'élément glucidique. Il existe, nous l'avons vu, un seuil lipidique dans la ration au-dessus duquel toute augmentation est sans effet sur la teneur en matières grasses du lait.

Nous retrouvons encore un seuil semblable vis-à-vis du facteur glucidique ou, plus exactement, de l'élément acétique. Ce fait sera aisément corroboré par les deux expériences suivantes.

La première, faite en Italie, consistait à ajouter à une ration normale bien équilibrée, composée de foin et de concentrés, 4 kilogrammes de paille.

A la suite de cette expérience, on constata que la teneur en matières grasses du lait n'avait absolument pas varié.

Quant aux secondes, faites par J. C. Shaw et ses collaborateurs (41), elles consistaient à distribuer à quatre vaches, pendant deux semaines, une ration constituée de 15 livres de foin de luzerne par jour, plus un mélange de concentrés. Avec ce nouveau régime riche en concentrés, ces auteurs n'avaient pas remarqué de baisse dans la teneur en matières grasses du lait.

Donc, qu'il s'agisse d'une augmentation ou bien d'une diminution de la quantité de cellulose de la ration, la valeur énergétique de celle-ci restant constante, si le seuil acétique est respecté, il n'y aura aucune variation de la teneur en matières grasses du lait. Ce seuil acétique figurant une limite en dessous de laquelle la constance de la sécrétion de matières grasses ne peut être assurée. De même, si la ration d'une vache laitière peut être largement soumise à de nombreuses variations, il en va notamment de même des fourrages qui la composent.

Les bons foins de luzerne traités soigneusement peuvent atteindre un coefficient de digestibilité de 62 % et un équivalent fourrager de 2 kilogrammes à l'unité, mais la luzerne vieillit rapidement et une coupe tardive suivie de manipulation sans précautions font baisser sa valeur nutritive : il faut alors 3 kilogrammes pour apporter une unité fourragère (30). Du point de vue glucidique, Jarrige a montré (27) qu'au cours de la croissance du foin la teneur en glucides passait par un maximum fin avril - début mai (10 à 12 % pour la luzerne et 15 à 20 % pour le trèfle et les graminés) et diminue ensuite régulièrement jusqu'à des teneurs de l'ordre de 5 %. Or, ces glucides solubles enrichissent le foin en énergie nécessaire à la prolifération rapide des bactéries dans le rumen et constituent un facteur d'appétence en même temps qu'ils permettent une acidification rapide des ensilages.

D'autre part, des expérimentateurs allemands (23 et 27) ont observé que la teneur en saccharides des plantes vertes étaient 85 % environ plus élevée le soir que le matin. En particulier, ils

ont dosé l'acidité au point de vue qualitatif et quantitatif d'ensilages diversement obtenus.

	Matières sèches au moment de l'ensilage	Acide lactique	Acide butyrique
Herbe fraîche ensilée fauchée le matin et aussitôt ensilée	16,5	0,54	0
Herbe fauchée dans la matinée et flétrie durant 24 heures	18,5	0,82	0,02
Herbe fauchée dans l'après-midi, flétrie pendant 16 heures (23)	20,4	1,59	0

Partant du fait que, dans les ensilages, l'acide lactique (00) est le principal facteur de conservation, nous voyons tout de suite l'intérêt, dans la pratique, d'effectuer la coupe en fin d'après-midi. Corroborant cette observation, des auteurs suisses ont montré que les plantes poussées au soleil étaient plus riches en saccharides que celles poussant à l'ombre.

La valeur nutritive de fourrages varie aussi et surtout par le fait que la récolte de ces derniers est loin d'être toujours faite au moment propice. Ceci implique obligatoirement une différence parfois considérable entre la valeur nutritive potentielle d'un fourrage vert et celle de ce même foin « rentré ».

Pour compléter, il suffirait de mentionner qu'au pâturage intervient un autre élément qui est la hauteur de l'herbe. Des expériences faites dans ce domaine ont montré que les meilleurs rendements laitiers étaient obtenus avec une hauteur d'herbe de 15 à 16 centimètres, cette dernière étant mesurée en France jusqu'à la moyenne des inflorescences. C'est avec cette hauteur d'herbe que les vaches, qui ne mangent que 8 heures par jour, absorbent les quantités optima d'herbe et, de ce fait, présentent les meilleurs rendements laitiers.

En conclusion, l'alimentation est bien un des facteurs de variation de la teneur en matières grasses du lait, mais il semble que cette influence soit d'autant plus marquée que le niveau génétique du cheptel laitier est plus élevé. En effet, une vache médiocre laitière supportera très facilement des variations quantitatives de l'alimentation, car son besoin d'entretien se trouve très souvent en dessous de l'apport nutritionnel. Par contre, une très forte beurrière aura un besoin d'entretien bien supérieur au précédent et quelquefois l'apport peut se montrer plus facilement déficitaire.

b) INSEMINATION ARTIFICIELLE

L'insémination artificielle est une méthode offrant des possibilités théoriques considérables qui a suscité un intérêt sans cesse croissant et permet dans l'immédiat l'utilisation, au maximum, de taureaux de haute valeur génétique.

Comme nous le verrons, l'insémination artificielle vise surtout à augmenter les rendements, mais concurremment avec une alimentation qui devrait sans cesse satisfaire et s'adapter aux nouveaux besoins de production. Mais il importe, avant toute sélection pour un caractère déterminé, de connaître l'héritabilité de ce caractère afin de prévoir les résultats susceptibles d'être obtenus par le moyen de l'insémination artificielle, car seuls les caractères dépendant du génotype peuvent être l'objet d'une sélection rapide et satisfaisante.

Ainsi la richesse lipidique de la sécrétion mammaire, constituant un caractère génétique dont l'héritabilité est très élevée, sera d'autant plus indépendante des variations du milieu (26) qu'elle est soumise au génotype. Actuellement, on est arrivé lentement à cette idée que le taureau transmettait à ses filles, au même titre que la vache, les aptitudes laitières et beurrières qu'il avait reçues de sa mère et de son père.

Dans l'insémination artificielle, l'influence du mâle s'avère prépondérante du fait qu'il étend son action à un grand nombre de femelles et qu'il marque de son empreinte un nombre correspondant de produits. Elle rend le bétail plus uniforme en conformation et en production. Mais, d'autre part, on a beau avoir un taureau ayant toutes les qualités nécessaires pour améliorer la teneur en matières grasses du lait des vaches qu'il insémine, si l'alimentation ne suit pas cette augmentation, il arrivera un moment où les gènes améliorateurs du mâle transmis aux produits ne pourront être pleinement extériorisés et on aura un palier. Dans l'augmentation de la teneur en matières grasses du lait, le gamète mâle, intervenant pour une part aussi importante que celle du gamète femelle, est dépendant du milieu qui permet ou non l'actualisation de ses potentialités. Le fait d'interposer un condom et une seringue dans le circuit mâle-femelle ne change rien à cela (19).

La mise en œuvre de seuls mâles de choix pour l'amélioration d'une population femelle sans qualité, entretenue dans de mauvaises conditions, sous un climat convenant peu au développement d'une vocation déterminée, ne laisse pas d'espoir dans le succès. La semence du mâle dans la production n'est qu'un des éléments de réalisation dont les possibilités sont fonction du tout. Toute modification de l'un des éléments doit être envisagée en fonction des autres éléments et ne peut acquérir d'importance que si ceux-ci varient dans le même sens.

L'insémination artificielle bien conduite peut être envisagée comme un moyen très rapide d'amélioration de la production laitière en qualité, c'est-à-dire du point de vue teneur en matières grasses, mais toute seule ses possibilités sont faibles, parfois même nulles. Elle doit être précédée et complétée par les procédés habituels d'amélioration et notamment sélection et alimentation.

En dehors de cela, l'insémination artificielle cesse d'être un moyen et devient un but: dès lors, le succès ne saurait couronner l'entreprise.

Or, malheureusement, pour de nombreuses régions, les conditions d'entretien n'ont encore que peu évolué depuis quelques années et dès lors un déséquilibre risque de se manifester entre les aptitudes de production qualitative des animaux et les moyens mis à leur disposition pour donner toute la mesure de leur potentiel

Nous voyons donc que l'insémination artificielle envisagée comme un moyen d'amélioration offre un grand intérêt dans le domaine qui nous occupe, d'autant plus à présent que, comme nous le verrons, le testage des taurillons tend de plus en plus à se perfectionner par la mise au point de méthodes ne conservant finalement que des reproducteurs de très haute valeur génétique. Ce fait est d'ailleurs très important à retenir, car il est la base même de l'amélioration qualitative d'une production et du relèvement du niveau génétique de l'élevage.

Mais, toutefois, il faut bien souligner que ces testages poussés ne sont actuellement effectués que par des centres d'insémination privilégiés, car ils ne sont seuls possibles que dans les régions où le contrôle laitier offre une importance suffisante sans commune mesure d'ailleurs avec celui qui existe dans notre département.

Malgré tout, l'insémination artificielle ne présente pas que des avantages dans l'amélioration de la qualité beurrière; en effet, le problème de la consanguinité risque de se manifester de façon néfaste. L'utilisation prolongée des mâles, de valeur génétique supérieure à la moyenne des vaches inséminées, risque à longue échéance de faire perdre chez les produits certaines améliorations qu'on aurait voulu définitives.

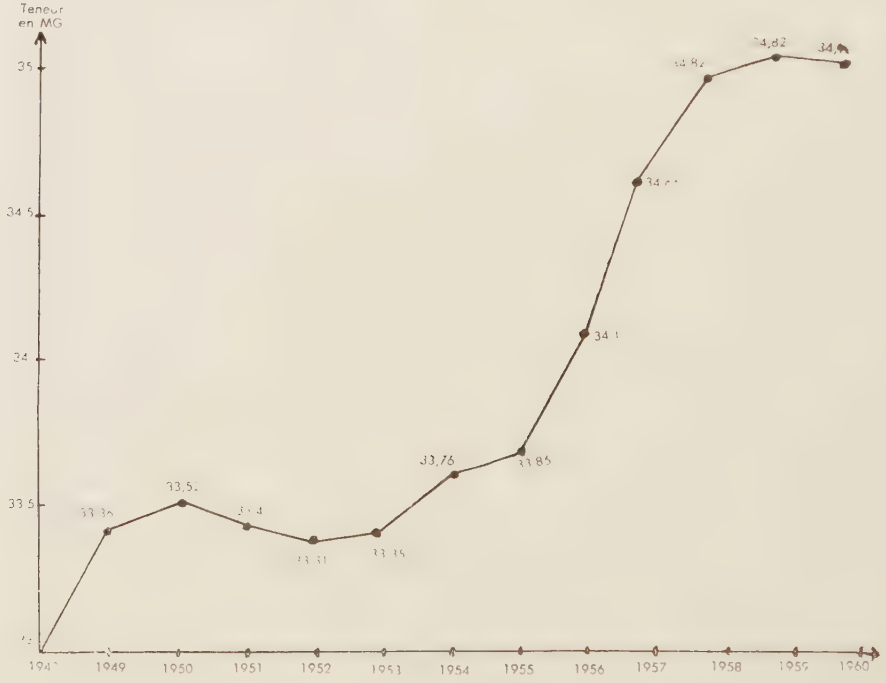
D'autre part, le testage n'étant pas encore correctement appliqué, on pourrait voir apparaître quelques tares récessives allant à l'encontre de l'amélioration escomptée. Le seul remède pour éviter la possibilité de cet accident réside dans l'utilisation des taureaux durant une période déterminée, ensuite ils pourraient être échangés avec d'autres centres d'insémination.

Ainsi, après avoir envisagé les facteurs essentiels influençant la teneur en matières grasses du lait, c'est-à-dire alimentation et

sélection-insémination, nous mentionnerons l'existence d'autres facteurs qui, tout en ayant une influence directe ou indirecte, n'en offrent pas pour autant un grand intérêt; nous les laisserons donc volontairement de côté, ne voulant pas entrer dans un domaine trop expérimental. Ce sont, en particulier, la température, l'état hygrométrique, les vents.

ÉTUDE DE L'AMÉLIORATION DE LA TENEUR EN MATIÈRES GRASSES DU LAIT DANS LA HAUTE-GARONNE

SES FACTEURS



Cette courbe relative à la teneur en matières grasses du lait a été construite grâce à des valeurs moyennes fournies par l'Union laitière coopérative : c'est-à-dire qu'il ne faut voir en elle qu'une courbe générale matérialisant quelque peu l'amélioration effective constatée dans notre département. L'observation de cette courbe ascentionnelle nous a donc conduit à envisager quels étaient les facteurs essentiels de cette augmentation de la teneur en matières grasses du lait. Tout cela en essayant, pour chacun d'eux, d'en dégager l'importance relative.

Pour plus de clarté dans notre étude, nous envisagerons ces facteurs dans l'ordre chronologique et c'est ainsi que nous commencerons par celui qui semblerait être à la base même de l'amélioration constatée.

PAIEMENT DU LAIT EN FONCTION DE LA TENEUR EN MATIERES GRASSES DU LAIT

Ce facteur entra théoriquement en application à partir du 1er octobre 1956 par un décret ministériel appliqué par le préfet dont les termes de l'article premier sont les suivants :

« Vu l'article premier du décret 56-887 du 4 septembre 1956 relatif au paiement du lait selon sa teneur en matières grasses.

« Article premier. — A compter du 1er octobre 1956, les entreprises de traitement et transformation du lait devront obligatoirement payer le lait de chaque producteur en fonction de la teneur en matières grasses du lait livré. »

Par ce décret, les producteurs sont donc directement intéressés dans l'amélioration de la teneur en matières grasses du lait; d'autre part, le paiement de ce lait par chèque mensuel leur assure un revenu assimilable à un salaire.

Nous avons mentionné que ce décret était entré théoriquement en application le 1er octobre 1956; en effet, certaines entreprises laitières, dont l'U.L.C., appliquaient systématiquement ce mode de paiement depuis 1951. Nous verrons dans notre quatrième partie que cet encouragement ne se cantonne pas uniquement à la teneur en matières grasses du lait.

Nous serions tentés à présent de nous poser la question : « Pourquoi cet encouragement des producteurs laitiers par les entreprises ? »

Pourquoi ces entreprises laitières recherchent-elles une teneur élevée de la matière grasse du lait ? Il ne faut pas oublier que le lait, comme tout autre matériau industriel, est l'objet de transformation et plus ce lait est riche en un élément important plus les rendements sont élevés.

Ainsi, en traitant la même quantité de lait, pour un même travail et une même manutention, l'usine obtiendra 30 kilogrammes de matières grasses au lieu de 35 par exemple. Et, d'autre part, ce qui est valable pour les matières grasses du lait l'est encore pour l'extrait sec dégraissé, puisque ces deux valeurs varient dans le même sens.

A une augmentation de la quantité de matières grasses du lait correspond une augmentation des albumines, protéines, ainsi que du lactose qui, au point de vue beurrier, entraîne une amélioration de la qualité.

Quant au lait de consommation standardisé, celui-ci doit avoir une teneur en matières grasses de 30 grammes par litre, ce qui implique un écrémage partiel dont l'excédent est utilisé dans la fabrication du beurre.

A la suite de tous ces faits, il est facile de comprendre pourquoi les entreprises laitières étaient et sont encore fortement intéressées par l'augmentation de la teneur en matières grasses du lait, d'autant plus que dans une entreprise telle que l'Union laitière coopérative 33 % de la récolte passent à l'écrémage et 60 % à la pasteurisation.

Si nous envisageons à présent le point de vue du producteur, celui-ci a rapidement compris l'intérêt réel résidant dans ces nouvelles mesures et qui étaient susceptibles de constituer pour lui une amélioration de cette source de revenus que constitue le lait. Mais cette amélioration proposée par les entreprises aux producteurs laitiers ne pouvait naître du jour au lendemain et n'était pas susceptible de répondre à la seule augmentation d'un des facteurs de cette production. Néanmoins, les résultats sont là et nous essaierons de voir comment ils ont été obtenus en considérant tout d'abord le facteur alimentaire pour envisager ensuite celui de l'insémination-sélection.

ALIMENTATION

Dans ce domaine, les services compétents ont aidé les producteurs laitiers, en particulier en vue d'une amélioration de la production herbagère. Mais on se heurte à des particularités naissant de l'hétérogénéité des sols, des propriétés, des moyens d'exploitation, des conditions atmosphériques régionales et qui font qu'une formule alimentaire ne puisse être proposée. Néanmoins, les éleveurs, depuis ces dernières années, ont intensifié une production herbagère qui, dans notre département, représente 80 % des aliments de base des bovins.

Les statistiques suivantes, fournies par la direction des Services agricoles, nous permettront d'évaluer cet effort d'amélioration.

	1938	1950	1955	1960
		(en hectares)		
Surface cultures fourragères	73.144	93.500	108.000	106.000
Prairies artificielles :				
- Trèfle		12.500	13.000	20.000
- Luzerne		44.000	47.000	50.000
— Sainfoin		9.500	10.000	10.000
— Lotier		4.000	4.000	5 000
Prairies temporaires		8.500	9.000	10.000
Herbages, prés, pacages		109.000	106.500	

Ce tableau nous montre l'augmentation très nette des prairies artificielles et plus précisément celle du trèfle et de la luzerne. Les prairies temporaires ont suivi ce mouvement, mais restent encore loin derrière. Ces faits sont la conséquence de l'augmentation du cheptel bovin ainsi que de la réussite de l'amélioration du régime alimentaire. Pour expliquer la dominance des prairies artificielles sur les prairies temporaires, il semble qu'elle réside dans une plus grande rusticité de la première qui s'adapte mieux à notre climat doté d'une grande irrégularité. Il faut, bien entendu, faire une large place à la luzerne qui, en donnant de grands rendements, présente le grand avantage d'éviter l'apport d'engrais azoté et, d'autre part, elle peut être l'objet de plusieurs coupes.

Actuellement, certains producteurs laitiers adoptent une prairie temporaire particulière qui, somme toute, pourrait être intermédiaire entre la prairie temporaire classique et la luzerne. Elle est essentiellement composée de trèfle violet et de ray grass d'Italie, ce dernier étant moins exigant vis-à-vis des conditions atmosphériques. Il est certain que cette prairie est loin de présenter la valeur de la prairie temporaire classique, mais ces exigeances climatiques sont moins strictes : elle offre donc une certaine rusticité.

Ainsi, malgré les efforts entrepris en vue d'une amélioration, en qualité et en quantité, de la production herbagère, l'état d'entretien du bétail laitier laisse encore à désirer. Ce dernier fait pourrait en partie s'expliquer par la distribution des rations, exclusivement constituées de fourrage ou presque. En effet, seules les grandes étables spécifiquement orientées vers la production laitière utilisent les concentrés et compléments nécessaires à une bonne lactation et à un bon entretien des animaux. Il semble malgré tout, que cette excellente pratique s'étende peu à peu à la suite de l'amélioration du cheptel bovin laitier. Il n'est pas rare, surtout dans la région haute du département, d'observer un mauvais équilibre entre les ressources fourragères et les besoins du troupeau; cet état de chose conduit immanquablement, surtout lors de période de sécheresse, à une insuffisance alimentaire qui ne manque pas d'entraîner une sous-production.

On peut encore observer un déséquilibre saisonnier par suite d'un mauvais échelonnement de la production fourragère entraînant à certaines époques des chutes de production importantes.

Si nous envisageons, à présent, le cas des animaux passant la majeure partie de la journée au pâturage, ces derniers récoltent au maximum 48 kilogrammes d'herbe représentant de 5,8 à 9,6 UF selon la qualité de l'herbe. Or, la dépense énergétique d'entretien étant de l'ordre de 4,5 UF pour une vache de 600 kilogrammes, il est alors facile de déterminer les ressources énergétiques restant disponibles en vue de la production laitière : ces der-

nières varieront de 1,3 à 5,1 UF correspondant respectivement à une production de 3 à 15 litres de lait.

Ces considérations impliquent donc la nécessité d'une alimentation complémentaire qui doit toujours être proportionnelle a la quantité de lait produite.

Or, dans bon nombre d'exploitations cette complémentation est pratiquée périodiquement grâce à de menues ressources fourragères et quelquefois même elle se compose d'une petite quantité de foin de qualité souvent médiocre. Ainsi les besoins énergétiques complémentaires devront quelquefois être puisés dans les réserves mêmes de l'animal. Ceci explique pour une bonne part l'épuisement relativement rapide des vaches laitières, surtout dans les régions moyennes et hautes de notre département.

Quant à l'utilisation des tourteaux, elle est très limitée et ne s'observe pratiquement que dans la région toulousaine, seule région de notre département réellement orientée vers une production laitière intensive et de qualité. Ceci serait peut-être en rapport avec une production herbagère satisfaisante qui suffirait à complémenter les rations avec un apport temporaire de maïs fourrage ou de betteraves. En conclusion de ce paragraphe, nous envisagerons ce qui devrait être fait ou poursuivi, en matière d'alimentation, dans notre département.

Toutes les observations précédentes conduisent à trois données essentielles en vue d'une amélioration, en qualité et en quantité, de la production laitière :

1° La judicieuse composition des rations qui doivent comprendre, en plus de l'herbe, des produits concentrés, tourteaux, grains, sels minéraux, car le fourrage est incapable à lui seul de restituer à l'animal tout ce qu'il a dépensé pour sa production.

2° L'extension des prairies temporaires assurant une production fourragère qui, associée à celle des prairies naturelles, couvrira les besoins annuels. Cela en échelonnant la production répartie sur différentes parcelles.

3° La régénération phosphatée de l'herbe dont la qualité est liée à la composition chimique du sol et qui est insuffisamment pratiquée dans notre département.

Nous garderons pour règle qu'un élevage, loin d'être une station expérimentale, doit obéir au bon sens de l'éleveur qui devrait tempérer ce que l'expression par trop mathématique d'un calcul a de trop absolu. Cela s'effectuerait par l'observation constante des animaux, le contrôle permanent de leur comportement, celui de leur performance en apportant les corrections nécessaires. Economiquement et physiologiquement, cette intervention constante de l'éleveur, à partir de bases théoriques, demeure une des bases de l'efficacité du rationnement établi et la meilleure des garanties pour en assurer la bonne rentabilité.

Malgré les résultats variables obtenus, nous pouvons dire que l'alimentation semble avoir été un premier moyen, immédiat, en vue d'une amélioration de la teneur en matières grasses du lait. Mais seuls ces moyens n'ont des actions que de faible amplitude et il nous faut attendre les pleins résultats de l'insémination artificielle pour voir l'influence de cette alimentation se manifester avec une plus grande efficacité.

INSEMINATION ARTIFICIELLE
SELECTION
CONTROLE LAITIER

	1950	1955	1960
Nombre d'inséminations premières en Haute-Garonne	6.876	16.314	80.051

Cette augmentation du nombre d'inséminations premières surtout nette entre 1955 et 1960 semble avoir pour origine l'application du décret d'octobre 1956 intéressant les producteurs laitiers dans l'obtention de laits plus riches en matières grasses. Or, si ces derniers ont amélioré leurs cultures fourragères, ils se sont vite aperçus que cette amélioration ne représentait qu'un des éléments dans la recherche d'un taux butyreux élevé. Le second étant, bien entendu, l'insémination artificielle qui permet une élévation rapide de la valeur génétique du cheptel et l'obtention de meilleurs rendements beurriers.

Les premiers résultats de l'insémination artificielle se sont révélés prometteurs et ont rendu possible une généralisation rapide de la pratique. Il semble que cette réussite soit pour une large part conditionnée par les premiers efforts portés sur l'alimentation et qui ont eu pour conséquence l'obtention d'animaux parfaitement préparés en vue d'une insémination artificielle rationnelle.

En effet, les tentatives d'amélioration faites uniquement par les mâles ne peuvent se solder que par un échec; il faut qu'il y ait parallèlement une amélioration de l'alimentation qui doit commencer très tôt.

Actuellement, le nombre d'inséminations premières ne cesse d'augmenter, ceci étant en rapport avec l'augmentation du nombre d'inséminateurs qui est à ce jour, dans notre département, de 32.

Malgré tout cela, la teneur en matières grasses du lait accuse ces deux dernières années un net palier. Faut-il voir là un arrêt de l'influence amélioratrice de l'insémination par une amélioration non parallèle de l'alimentation ou bien tout simplement un maximum des possibilités du cheptel laitier actuel ? Seul l'avenir saurait nous l'apprendre, mais il semble que l'insuffisance ali-

mentaire vis-à-vis des nouveaux besoins de production soit seule en cause, étant donné que l'amélioration génétique peut encore largement se manifester.

Grâce à la pratique sans cesse croissante de l'insémination artificielle, les éleveurs ont pu assister à l'amélioration des produits obtenus qu'ils se sont d'ailleurs efforcés de conserver au dépens des animaux à rendement inférieur qu'ils possédaient déjà. Ainsi, par cette sélection, nous assistons depuis quelques années à une rénovation du cheptel bovin laitier et cela s'effectuant sans frais considérables, car elle a pu se faire insensiblement.

Cette amélioration du cheptel a été, d'autre part, facilitée par l'importation, surtout dans la région toulousaine, de femelles de race pure qui a ainsi permis des résultats plus rapides et meilleurs.

Ce dernier fait est primordial dans le domaine de la production laitière puisque le contrôle laitier, permettant seul une insémination artificielle de haute qualité génétique, ne peut être envisagé qu'après une sélection bien comprise.

Actuellement, ce contrôle laitier se présente encore, dans notre département, à l'état embryonnaire, comme peut nous le montrer le tableau suivant :

	1950	1955	1960	1961
Nombre de vaches soumises au C. laitier	226	234	650	800
Nombre d'étables soumises au C. laitier	23	27	60	80
Nombre de vaches laitières soumises au contrôle massal :				
— Hollandaises		3.700	3.800	
— Brunes des Alpes		3.300	3.500	

Cet état de chose est surtout en rapport avec les difficultés surtout d'ordre économique et psychologique rencontrées chez les producteurs laitiers souvent insuffisamment renseignés dans ce domaine. En effet, la cotisation s'élève à 10 NF par étable et à 1 NF par vache contrôlée. D'autre part, il faut noter le désintéressement de certains producteurs laitiers qui ne comprennent pas le but recherché et l'intérêt qu'ils peuvent y trouver.

Malgré tout, quelques-uns réalisent parfaitement qu'il s'agit pour eux non pas d'enregistrer des performances, mais de faire une véritable comptabilité laitière.

Par ailleurs, une génisse « Testage » peut leur rapporter :

— Première année ..... 10 NF
— Deuxième année ..... 10 NF
— Troisième année ..... 10 NF
— Quatrième année ..... 10 NF

} 40 NF + 30 NF (vêlage).

Soit au total : 70 NF.

Dans ces conditions, nous pouvons penser qu'avec de tels arguments les producteurs laitiers comprendront très vite l'intérêt réel que représente ce contrôle laitier qui, de surcroît, permettrait d'envisager le testage tel qu'il devrait être.

En effet, si nous considérons le Centre d'Insémination artificielle de Toulouse, celui-ci dispose de 7 taureaux de race Hollandaise, de 6 taureaux de race Schwitz qui ne subissent pas le testage classique puisque, d'une part, le nombre de vaches soumises au contrôle laitier est insuffisant et que, d'autre part, il demande un investissement souvent considérable.

Pour ces raisons majeures, on pratique un testage basé sûr.

1° Le pointage et mensurations.

En tenant compte des productions moyennes établies sur trois lactations consécutives de la mère.

2° L'examen de l'ascendance.

Avec les résultats de l'ascendance sur la mère et la grand-mère du taureau (paternelle-maternelle).

3° L'examen de la descendance.

Basé sur la production moyenne établie sur les lactations des filles du taureau.

Actuellement, en intensifiant le contrôle laitier, on se prépare insensiblement au testage classique, celui-ci susceptible d'être rendu moins onéreux par l'utilisation future de la congélation du sperme durant touts la période de testage du taureau. Si ce testage se révèle à la fin positif, le sperme stocké pourra être immédiatement utilisé.

Ainsi donc l'insémination artificielle, actuellement en plein essor et qui peut espérer beaucoup plus encore, semble bien être le facteur primordial de l'amélioration de la teneur en matières grasses du lait.

En effet, partant du fait que cette qualité relève d'une forte héritabilité génétique, on comprend très bien qu'à partir d'un seul taureau possédant un ou plusieurs gênes améliorateurs, dotés d'une potentialité exceptionnelle, nous pourrons obtenir de nombreux produits susceptibles de posséder ce même gène.

Ainsi, au bout d'un certain nombre de générations, nous aurons des individus possédant, pour la qualité laitière envisagée, un potentiel génétique très élevé, s'accompagnant, bien entendu, d'une production beurrière excellente.

Néanmoins, il ne faut jamais perdre de vue qu' « on à beau importer une prédisposition héréditaire à une bonne lactation, l'animal ne transforme en lait que ses aliments; si ceux-ci sont insuffisants, le laboratoire mammaire, qu'elles que soient sa qualité et son activité, sera déficitaire » (3).

Il semble que ce soit là la véritable conclusion de notre étude et l'amélioration encore possible de la teneur en matières grasses du lait, semble résider toute entière dans une association très étroite et parallèle de la pratique d'une insémination parfaitement adaptée aux nouveaux besoins de production. Car si le génotype, comme l'affirme C. Craplet dans son ouvrage, est en passe d'appartenir à la collectivité, l'alimentation et l'hygiène des animaux reste du domaine exclusif de l'éleveur : c'est sur ce point qu'il doit concentrer tous ses efforts.

CHAPITRE IV.

HYGIÈNE DU LAIT A LA PRODUCTION

Le lait, défini par le décret du 25 mars 1924 dans son article premier (22) est un élément important dans l'alimentation humaine qui ne peut souffrir la médiocrité, car c'est par excellence un milieu facilement périssable.

Malgré la possibilité actuelle de stériliser efficacement le lait, il n'en reste pas moins nécessaire d'obtenir un lait physiquement et bactériologiquement propre.

Par ailleurs, la législation promulguée en 1955 (23, 24, 25 et 26) souligne bien l'importance que l'on accorde à l'hygiène du lait qui ne peut, en aucun cas, être négligé puisque ce dernier est souvent l'aliment essentiel de jeunes enfants et de vieillards, c'est-à-dire de personnes dont la résistance organique est facilement surmontable.

Le lait pouvant être souillé à différents stades de la production, nous envisagerons donc, dans une première partie, ce que devrait être l'hygiène relatif à chaque stade de la production pour considérer ensuite l'état actuel de l'hygiène du lait relatif à notre département.

Ce que doit être l'hygiène.

HYGIENE DES ANIMAUX

Le Congrès international des Fraudes de Genève, en 1908, définit le lait comme suit : « Le lait est le produit de la traite complète et ininterrompue d'une femelle en lactation en bonne santé, non surmenée. » Cette définition ne s'appliquant qu'au lait de vache.

Aux différents stades de certaines maladies, la mamelle excrète des bacilles; c'est, par exemple, le cas de la tuberculose, de la brucellose. Mais le lait peut être aussi altéré par des substances médicamenteuses, telles que le mercure, les halogènes, l'atropine, ainsi, d'ailleurs, que par des aliments donnant au lait une coloration, une odeur ou bien une certaine toxicité; c'est notamment

le cas de la rhubarbe, du fenouil, des pulpes. L'enrichissement du lait en colibacilles peut se faire aisément par de fines parcelles excrémentitielles projetées d'une queue malpropre à l'intérieur d'un seau, et cela n'est quelquefois rien devant les infructueux efforts d'un doigt, de propreté plus que douteuse, cherchant à enlever une malencontreuse impureté.

Aussi prendra-t-on soin de tenir les animaux dans un état de propreté convenable qui permettra en premier lieu d'éviter les grosses souillures du lait.

Il sera indiqué, avant de traire, d'effectuer un nettoyage de la mamelle à l'aide d'eau légèrement additionnée d'un dérivé chloré. Les premiers jets de lait seront, d'autre part, éliminés et recueillis dans un récipient réservé à cet usage.

HYGIENE DU TRAYEUR

Ce dernier doit avoir les mains propres et les garder tout au long de la traite. Il portera, d'autre part, des vêtements qui, même usagés, devront être propres.

Il sera ensuite exempt de toute maladie contagieuse afin d'éviter toute contamination possible par le lait.

HYGIENE DE L'ETABLE

La traite devra se faire si possible dans une salle de traite ou du moins les manipulations du lait ne se feront pas dans l'étable, suivant les prescriptions du décret du 21 mai 1955 (25). Durant la traite, on n'enlèvera pas le fumier et on ne donnera pas de fourrage, afin d'éviter la chute possible d'impuretés dans les seaux.

Les inconvénients de cette éventualité pourront être partiellement évités par l'emploi de bidons à ouverture étroite munie d'un filtre.

Mais le grand ennemi du producteur laitier sont bien les mouches qui, après s'être promenées sur les fumiers, se poseront sur les bidons et parfois même tomberont dans le lait. Elles seront combattues par l'enlèvement systématique des fumiers, des fenêtres grillagées et les pulvérisations de D.D.T. et H.C.H., additionnées de lait de chaux en évitant bien les rateliers. Ce blanchiment est d'ailleurs obligatoire au moins une fois par an (25).

NETTOYAGE ET DESINFECTION DU MATERIEL LAITIER

Cela consiste essentiellement à enlever les dépôts et à détruire les germes, car c'est par ce mode de contamination que le lait se pollue le plus.

En vue de l'élimination des dépôts, on emploiera des détergents à pouvoir mouillant et émulsionnant, tels que le carbonate de soude ou bien le phosphate trisodique.

La stérilisation, rendue possible, pourra ainsi se faire soit par des méthodes physiques, telles que eau bouillante ou vapeur d'eau, ou bien par des méthodes chimiques employant notamment hypochlorites ou sels d'ammonium quaternaire. Les opérations précédentes peuvent être utilement groupées en une seule par l'emploi de détergents antiseptiques.

De toute façon, quelle qu'en soit la méthode, elle doit toujours être suivie d'un rinçage abondant éliminant toute trace de produits employés.

LA FILTRATION DU LAIT

Elle consiste en une épuration physique qui tend à éliminer les souillures du lait. Elle peut s'effectuer sur un tamis métallique, une toile filtrante ou un filtre de coton. Son intérêt majeur réside dans le fait qu'en supprimant les particules étrangères on élimine du même coup les mauvaises odeurs qui auraient pu se communiquer au lait après un séjour plus ou moins long. D'autre part, il semble que l'élimination de ces impuretés, agglutinant de nombreux germes, entraîne une amélioration bactériologique du lait. Il est bon de noter que les meilleurs résultats sont obtenus par l'emploi de filtres d'ouate, la filtration devant s'effectuer lentement et immédiatement après la traite ou, mieux encore, directement dans le seau filtreur.

C'est essentiellement à la ferme que le lait a la plus grande chance de se souiller, car il faut noter que cette filtration, suivant la façon dont on la pratique, peut se révéler satisfaisante, mais aussi parfaitement inutile ou néfaste. En effet, l'emploi des filtres sales ou non nettoyés ne peut qu'altérer la qualité d'un lait propre, malgré qu'il puisse encore améliorer celle de laits souillés. Cette pratique sera donc laissée au propre jugement du producteur. La meilleure solution tenant à l'utilisation de seaux à faible ouverture.

LE REFROIDISSEMENT DU LAIT

Pourquoi la nécessité d'un refroidissement ? Ce dernier évite tout d'abord la pollution du lait par des germes thermophiles qui ne peuvent se multiplier au fur et à mesure que la température s'écarte de 37° C et il prolonge ensuite le pouvoir bactériologique du lait. Mais si, en général, la flore et la faune bactérienne du lait est bloquée par le froid, il faut toutefois noter que certains germes se développent très bien à basse température. Ce fait implique donc l'obtention d'un lait bactériologiquement propre susceptible de voir, sous l'action du froid, l'arrêt de vitalité des quel-

ques germes qui y sont contenus. D'autre part, ce refroidissement sera d'autant plus efficace qu'il sera pratiqué plus tôt.

MÉTHODES DE REFROIDISSEMENT

Par ruissellement.

Le lait s'écoule en couche mince sur des tubes parcourus par un agent réfrigérant qui peut être de l'eau fraîche ou glacée. Les inconvénients de cette méthode sont grands et résident essentiellement dans la difficulté de nettoyage, dans le prix d'achat élevé et dans la nécessité d'avoir un moyen de conserver le lait froid.

Par immersion.

Le lait est ici refroidi en bidons baignant dans le liquide réfrigérant. Cette méthode peut alors employer en agent réfrigérant soit en mouvement, soit stagnant. Ici les inconvénients sont minimes et les avantages grands puisque, en gros, les manipulations sont réduites au minimum et en l'absence de transvasement la pollution en est nettement diminuée. D'autre part, cette méthode est très économique, puisqu'on peut employer l'eau froide.

Par aspersion.

Cette méthode consiste à faire ruisseler de l'eau fraîche sur les bidons. Elle est très peu coûteuse, mais néanmoins nécessite un local approprié en vue de l'entrepôt des bidons réfrigérés.

Par la méthode du « Bulk Handling ».

Le lait est ici mis dans une cuve en acier inoxydable entre les parois de laquelle circule un fluide réfrigérant. La méthode en est excellente, surtout directement associée aux machines à traire, mais l'inconvénient majeur réside dans son prix de revient élevé.

En conclusion, le refroidissement consciencieusement pratiqué constitue un complément indispensable à une production hygiénique du lait, mais pour être pleinement efficace il doit avoisiner 12° C.

Ce qu'est l'hygiène dans notre département.

Les méthodes d'hygiène du lait précédemment envisagées semblent d'une logique évidente et pourtant combien sont-elles difficiles à observer dans nos fermes. Nous ne parlerons pas des étables situées aux alentours de Toulouse qui, pour la plupart, sont tenues d'une façon correcte et où les méthodes d'hygiène du lait à la production sont assez bien suivies. Nous passerons, d'autre

part, sous silence les quelques étables du sud du département, heureusement de moins en moins nombreuses, où le fumier entassé durant une et parfois même deux années touche presque les poutres et limite les pauvres vaches dans un espace réduit et infect. Nous ne considérons donc que les étables moyennes du haut et du moyen « pays ».

Dans ces dernières, un réel progrès a été enregistré au point de vue tuberculose par la pratique d'une prophylaxie collective efficace. Du point de vue état d'entretien des animaux, un progrès reste encore à faire, ainsi d'ailleurs que dans le domaine de l'habitat. En conséquence, l'état de propreté des animaux ne peut que laisser à désirer. Néanmoins, il faut noter que dans bon nombre d'étables les queues de vaches sont systématiquement attachées lors de la traite, mais combien d'éleveurs veulent encore ignorer ce bon principe. D'autre part, cela n'est par ailleurs efficace que pour autant que le trayeur prenne soin de nettoyer ses mains après avoir attaché toutes les queues. Quant au nettoyage du pis, s'il est convenablement fait dans les étables modernes, il en va tout autrement pour les autres dans lesquelles d'absence de cette pratique ne serait rien si nous n'avions vu certains trayeurs cracher dans leur main en commençant la traite.

Du point de vue hygiène de ce dernier, il n'est pas inutile de dire que, dans l'ensemble, une amélioration se fait sentir et les guenilles font place à des vestes et pantalons propres.

Au fur et à mesure que l'hygiène se généralise et s'étend, il n'est plus rare, à présent, à l'occasion d'une visite d'étable, de constater une amélioration de la propreté des animaux et le nettoyage de la mamelle avant la traite.

Quant à l'étable, l'hygiène s'y améliore de plus en plus, mais rares sont encore celles qui possèdent une salle de traite, mises à part certaines fermes de la région toulousaine où cette perfection a tendance à se répandre.

Néanmoins, il nous a été, bien souvent, donné d'observer, dans quelques étables de la partie méridionale de notre département, l'administration, durant la traite, de tiges de maïs fourrage permettant une traite plus facile, mais combien plus mauvaise du point de vue qualité hygiénique du produit obtenu. En effet, des nuages de poussières envahissent l'étable alors que des multitudes de parcelles végétales pleuvent sur le sol où peuvent se trouver malencontreusement quelques seaux attendant la fin de la traite.

Quant aux revêtements intérieurs de l'étable, s'ils sont correctement faits annuellement et entretenus dans la région toulousaine, il n'en va souvent pas de même dans le reste du département. Parfois même, dans les zones les plus déshéritées, on peut voir des étables offrant un lacis inextricable de toiles d'araignées qui, pendant du plafond, retiennent de grandes quantités de poussières au-dessus d'un sol qui n'est quelquefois constitué que par une forte épaisseur de fumier.

Ces dernières constatations sont, bien entendu, des exceptions et entre ces dernières et ce que l'on peut observer de mieux il y a tous les intermédiaires. Considérant la moyenne, dans notre département, celle-ci peut assurément supporter une profonde amélioration si nous ne voulions que les comparer aux étables situées aux alentours de Toulouse.

Dans le domaine du nettoyage et de la désinfection du matériel laitier, nous retrouvons toujours cette dualité régionale signant l'existence même de deux types d'exploitation.

Dans la région toulousaine, le nettoyage et la désinfection du matériel sont effectués d'une manière correcte, surtout depuis l'établissement des primes dont nous parlerons plus loin. Ces exploitations disposent, en général, de grandes quantités d'eau et emploient des produits tels que le carbonate de soude, les hypochlorites et les sels d'ammonium quaternaire assurant un résultat excellent.

Quant à la filtration, elle se pratique couramment, surtout sur les tamis, et sitôt terminée elle est immédiatement suivie par le refroidissement du lait, définitivement considéré comme indispensable.

En effet, toutes les fermes visitées dans cette région nous ont permis de constater que ce refroidissement était correctement effectué compte tenu des moyens relatifs à chaque exploitation. C'est ainsi qu'il nous a été donné d'observer à peu près tous les moyens de refroidissement excepté, peut-être, le « Bulk Handling ». Cela constitue un réel progrès dans la production hygiénique du lait dont nous verrons le point de départ lors de l'étude des causes de cette amélioration.

Si nous considérons à présent les exploitations des régions supérieures de notre département, cela est tout à fait différent et, la plupart du temps, le lait une fois trait est versé directement dans des seaux, où il passera toute la nuit à l'intérieur d'un local très souvent non approprié; le lendemain il sera livré au ramasseur.

Ici, le refroidissement n'est pratiquement jamais observé, excepté dans quelques grandes fermes orientées uniquement vers la production laitière et qui effectuent toutes les opérations hygiéniques de la manière la plus courante.

En définitive, l'amélioration de l'hygiène, tout comme celle de la teneur en matières grasses du lait, est bien différente selon qu'on envisage la basse région de notre département ou bien les régions hautes. Et ce qui est valable pour la première ne l'est que partiellement ou parfois même pas du tout pour les secondes. Mais ici encore il est impossible de généraliser, car dans une région déterminée, parmi des exploitations médiocres, il s'en trouvera quelques-unes offrant des conditions de production optima.

Néanmoins, après la comparaison des filtres à la suite du contrôle hygiénique du lait durant les six dernières années, il nous a été donné de constater une nette amélioration hygiénique, les filtres s'éclaircissant de façon incontestable.

Mais où doit-on rechercher les causes de cette amélioration ?

CAUSES DE L'AMELIORATION HYGIENIQUE DU LAIT A LA PRODUCTION

Il semble qu'il n'y ait pratiquement qu'un seul facteur à retenir représenté par les primes accordées par les industries laitières en vue de l'obtention d'un lait plus propre.

PRIME DE QUALITE

Les industries laitières accordent, en effet, une prime de 0,04 NF par litre de lait réfrigéré. Ce fait explique notamment pourquoi le refroidissement a été amplement adopté par les exploitations laitières, qui peuvent trouver là une augmentation de leurs revenus après l'amortissement du matériel acheté.

PRIME DE PROPRETE

Ces mêmes industries laitières déterminent, à la pompe Van Dorn, le degré de propreté du lait et accordent ou non cette prime qui, pour le deuxième semestre 1960, s'établit entre 0,10 et 0,20 centimes par litre de lait. Cette prime est minime, mais pour des exploitations livrant journellement une centaine de litres de lait et parfois même davantage elle paye largement les dépenses de filtration, nettoyage et désinfection qu'elle implique.

En conclusion, l'obtention, à la vente, d'un lait hygiénique nécessite une augmentation de la propreté du lait à la production qui ne peut être obtenue qu'en intéressant et en encourageant les producteurs laitiers dans cette entreprise. Il semble que les résultats obtenus jusqu'à présent soient très encourageants, mais il reste encore à faire dans ce domaine.

Nous pouvons être en mesure de penser que très vite les producteurs s'habituant à une hygiène indispensable à une production de qualité finiront par s'imposer eux-mêmes des méthodes plus strictes et efficaces, surtout si les primes consenties par les industries laitières sont toujours en rapport avec les efforts qu'ils fournissent.

Vu : *Le Directeur*
de l'Ecole vétérinaire :

P. PONS.

Vu : *Le Professeur*
de l'Ecole vétérinaire,
rapporteur :

J.-C. GODFRAIN.

Vu : *Le Président de la thèse :*

ANDRIEU.

Vu : *Le Doyen :*

LAZORTHES.

Vu et permis d'imprimer :

Toulouse, le 26 octobre 1962.

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université :

P. DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

1. Barcroft et Coll. — *Ann. Rew Biochem. J.*, 1953.
2. Barcroft, Anally, Phillipson (J.), *Expl. Biol.*, 20, 120, 1944.
3. Berthelon (M.). — Insémination artificielle, 1948.
4. Blain (J.). — Enseignement de l'insémination artificielle de l'espèce bovine.
5. Blain (J.), Urtinette (A.). — Analyse physico-chimique des ensilages. Extrait *Bull. Technique d'information des Ingénieurs des services agricoles*, n° 125, décembre 1957.
6. Craplet (C.). — Traité d'élevage moderne, tome 5 : *La vache laitière.*
7. Denard (Y.), Voisin (R.). — Le Syndrome du vent d'autan, Essai d'analyse météorologique. *Toulouse Médical*, n° 10, novembre 1960, pp. 735-751.
8. Duplan (J.-M.), Perault (A.). — Appréciation de la valeur laitière des taureaux en Suède. *Lab. Zoot. Ecole Nat. Agr. de Grignon.*
9. Faliu. — Cours magistraux.
10. Folley (S. J.). — Recent Advances in the physiology biochemistry of lactation. *Dairy Science abstraits*, nov. 1961, vol. 23, n° 11.
11. Folley (S. J.) McNaught, Mary (L.), *Brit. Med. Bull.*, 14, 207, 1958.
12. Glascock (R. F.), Duncombe (W. G.), Reinius (L. R.). — *Biochem J.*, 62, 535, 1956.
13. Godfrain (J. C.). — Cours magistraux.
14. Le Bars. — Cours magistraux.
15. Le Bars-Simonet (H.), *Rec. Med. Vet.*, Alfort, 130, 777, 1954
16. Linder (Th.), — *Thèse*, Toulouse 1959, tome III.
17. Lynen. — Ange chem., 67, 463, 1955.
18. McClymont. — *Biochem. J.*, 45, 1, 1959, and *Austr. J. Agr Research*, 2, 158 1951.
19. Pons (P.). — Insémination artificielle. Ext. *Bull. Agr. du Sud-Ouest*, n° 271, 6, 1948.
20. Riis (P. M.), Luick (J. R.), Kleiber (R.). — *Amer. J. Physiol*, 198, 45, 1960.
21. Robertson (D. R.). — Le Testage des taureaux de race laitière pour l'insémination artificielle en Grande-Bretagne. *Bull. Tech. Inf. des Ing. Serv. Agr.*, n° 166, janv. 1962, pp. 3-28.
22. Rogers (T. A.), Kleiber (M.), Biochim. — *Biophys. Acta*, 22, 284, 1956.
23. Speer (W.). — « Einsäuerung vor angewelktem Grünfutter », *Landwirtschaftliche Forschung*, Band II, Hert 2, 1951.

24. Vassor (Y.). — Amélioration de la qualité du lait à la production. *Th. Doct. Vet.*, Paris, 1956.

25. Wood (H. G.), Joffre (S.), Gillepsie (R.) Hansen (R. G.), Hardenbrook (H.). *J. Biol. Chem.*, 233, 1.264, 1958 *b*.

26. Zelter (Z.). — Rôle nutritionnel chez la vache en lactation des acides acétiques et butyriques formés au cours de l'ensilage, n° 397.

27. Annales de la nutrition et de l'alimentation, 1955, vol. IX, n° 4.

28. Annales de la nutrition et de l'alimentation, 1958, vol. XII, n° 1.

29. Biedermanns-Zentrbl, 1940, 12, 207.

30. Conservation des fourrages. Association Française de Zooth. *Comptes rendus des Journées d'Etudes*, 1952.

31. Compléments dans l'alimentation animale A.F. C.A. *Ass. Prof. Fab. Compl. pour Alim. Anim.*, p. 14.

32. Décret du 25 mars 1924 portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes dans la vente des marchandises et des falsifications des denrées alimentaires et des produits agricoles en ce qui concerne le lait et les produits laitiers. *Journal officiel* du 30 mars 1924.

33. Décret n° 55.771 du 21 mai 1955 relatif aux laits destinés à la consommation humaine. *Journal officiel* du 9 mai 1955.

34. Arrêté du 2 juin 1955 portant description des méthodes d'analyse en vue du contrôle de la qualité bactériologique des laits destinés à la consommation humaine. *Journal officiel* du 9 juin 1955.

35. Rectificatif de l'arrêté du 2 juin 1955 portant description des méthodes et analyses en vue du contrôle de la qualité bactériologique des laits destinés à la consommation humaine. *Journal officiel* du 18 juin 1955.

36. Rectificatif du décret n° 55.771 du 21 mai 1955; relatif aux laits destinés à la consommation humaine. *Journal officiel* du 18 juin 1955.

37. Einfluss der Futtermittel auf die Veränderung der physikalischen chemischen und biologischen Eigenschaften der Milch-Arbeiter des Milchwirtschaftlichen Institutes in Wologga, Band II, n° 1, 1919.

38. Enquête sur l'industrie laitière. *Minist. Agr. Off. Rens. Serv. Etudes agr.*, tome I.

39. Ensilage des fourrages, Ier Congrès national tenu à Toulouse, le 27 mars 1927. *Comptes rendus.*

40. Haute-Garonne. — Monographies agricoles départementales, septembre 1958.

41. Nutrition, *Revue Sol*, 18, n° 9, septembre 1960, 269.

42. Oléagineux, *Revue générale des corps gras et dérivés*, n° 819, août-septembre 1952.

43. Principes élémentaires de la production de l'espèce bovine. Fédération Européenne de Zootechnie, Fez, n° 1.

44. « Progress in the physiology of farm animals ». Ed. by. J. Hammond, D.F.R.S., 1959.

45. Registres du Centre d'insémination artificielle de Toulouse.

46. Registres de la direction des Services agricoles.

47. Registres de l'Union Laitière Coopérative.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1

Chapitre Premier

Géographie de la Haute-Garonne 3

Chapitre II

Evolution et état actuel du cheptel bovin laitier dans le département de la Haute-Garonne 5
Evolution et état actuel de la production laitière dans le département de la Haute-Garonne 8

Chapitre III

Rappel biologique sur la synthèse de la matière grasse du lait de vache. 11
Rôle nutritionnel des acides acétiques et butyriques 11
Origines lipidiques 11
Origines glucidiques 12
Facteurs de variation de la teneur en matières grasses du lait 16
Alimentation 16
Insémination artificielle 20
Etude de l'amélioration de la teneur en matières grasses du lait dans la Haute-Garonne, ses facteurs 22
Paiement du lait en fonction de la teneur en matières grasses du lait 23
Alimentation 24
Insémination artificielle, sélection, contrôle laitier 27

Chapitre IV

Hygiène du lait à la production 31
Ce que doit être l'hygiène 31
Hygiène des animaux 31
Hygiène du trayeur 32
Hygiène de l'étable 32
Nettoyage et désinfection du matériel laitier 32
Filtration du lait 33
Refroidissement du lait 33
Méthodes de refroidissement 34
Ce qu'est l'hygiène dans notre département 34
Causes de l'amélioration hygiénique du lait à la production : les primes. 37
Prime de qualité 37
Prime de propreté 37

Conclusion 41

Bibliographie 41